

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

PCT

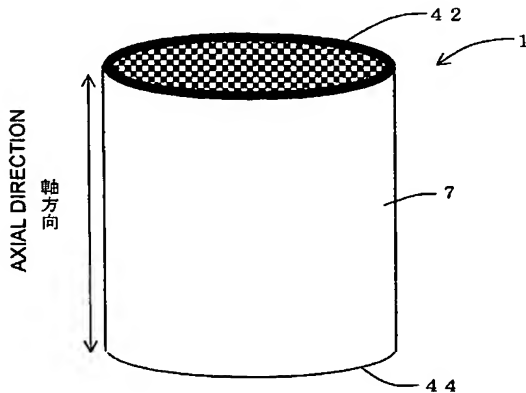
(10) 国際公開番号
WO 2004/052502 A1

- (51) 国際特許分類: B01D 39/20, 46/00, F01N 3/02, B28B 11/00, C04B 41/81
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015797
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 10 日 (10.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-359232
2002 年 12 月 11 日 (11.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本碍子株式会社 (NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区 須田町 2 番 5 6 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 市川 結輝人 (ICHIKAWA, Yukihiro) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区 須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 宮本 満 (MIYAMOTO, Mitsuru) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区 須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 森 慎也 (MORI, Shinya) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区 須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 一平 (WATANABE, Kazuhira); 〒111-0053 東京都 台東区 浅草橋 3 丁目 2 0 番 1 8 号 8 菊星タワービル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

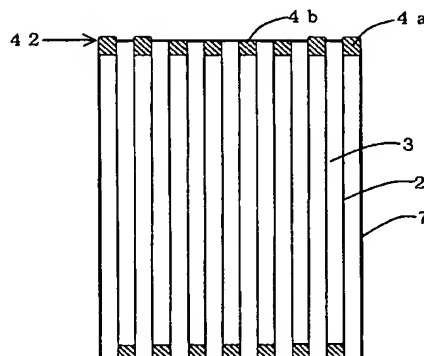
[続葉有]

(54) Title: SEALED HONEYCOMB STRUCTURE BODY AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 目封止ハニカム構造体及びその製造方法



(b)



(57) Abstract: A sealed honeycomb structure body (1) and a method of producing the structure body, where the sealed honeycomb structure body (1) has partition walls (2) arranged so as to form plural cells (3) axially penetrating from one end face (42) to the other end face (44), an outer peripheral wall (7) surrounding the outer periphery of the partition walls (2), and sealing portions (4a, 4b) arranged so as to seal the cells (3) at either the end face (42) or the end face (44). At least part of sealing portions (4a) arranged in the vicinity of the outer wall projects from the end face (42) or the end face (44). Top portions of projection portions (5) are approximately flat or gently curved. The sealed honeycomb structure body (1) is unlikely to break, has enhanced durability, and can be suitably used for filters such as DPFs (diesel particulate filters).

[続葉有]



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

一の端面 4 2 から他の端面 4 4 まで軸方向に貫通する複数のセル 3 を形成するように配置された隔壁 2 と、隔壁 2 の外周を囲む外周壁 7 と、セル 3 を何れかの端面 4 2、4 4 において目封止するように配置された目封止部 4 a、4 b を有する目封止ハニカム構造体 1 を提供する。目封止ハニカム構造体 1 は、外周壁近傍に配置された少なくとも一部の目封止部 4 a が、端面 4 2 又は 4 4 より突出している。又は突出部 5 の先端が概ね平坦又は緩やかな曲面である目封止ハニカム構造体 1 及びその製造方法を提供する。この目封止ハニカム構造体 1 は、破損しにくく、耐久性の向上を図ることができ、D P F (ディーゼルパティキュレートフィルタ) 等のフィルタに好適に用いることができる。

明 細 書

目封止ハニカム構造体及びその製造方法

技術分野

本発明は、目封止ハニカム構造体及びその製造方法に関し、特に破損しにくく、耐久性の向上を図ることができ、D P F（ディーゼルパティキュレートフィルタ）等のフィルタに好適に用いることができる、目封止部を有するハニカム構造体及びその製造方法に関する。

背景技術

ハニカム構造体をD P F等のフィルタとして用いる場合に、一般に図11（a）～（c）に示すように、一の端面42から他の端面44まで軸方向に貫通する複数のセル3を形成するように配置された多孔質の隔壁2と、隔壁2の外周を囲む外周壁7と、セル3を何れかの端面において目封止するように配置された目封止部4を有する目封止ハニカム構造体1の形態で用いる。このような形態とすることにより、一方の端面42からセル内に流入する被処理流体は、多孔質の隔壁2を通過して別のセル3を経て他の端面44から排出される。この際、隔壁2がフィルタとなって、粒子状物質などを捕捉する。

そして、目封止ハニカム構造体は、図12に示すように、例えば、セラミックス製のマット24を外周壁の周りに巻いた状態で金属製の缶体20に収納され、缶体内に設置された金属製のリング状の固定部材22で固定されて自動車などに装着されて使用される場合がある（例えば特開平8-281034号公報参照）。

。

このような用途に使用される目封止ハニカム構造体は、振動により破損しにくいこと、圧力損失が小さいこと、耐熱衝撃性が良好なことなどが求められる。

目封止ハニカム構造体をD P F用として用いる際に、粒子状物質の堆積による圧力損失の急増を防止する方法として、封止部に、セルの端面より上流側に向かって細くなる形状にて突出する突出部位が形成された目封止ハニカム構造体が提案されている（例えば特開2002-309922号公報参照）。

発明の開示

本発明の目的は、上記提案とは異なる観点から圧力損失を低減し、破損が生じにくい目封止ハニカム構造体及びその製造方法を提供することにある。

本発明者は、上記課題を解決すべく外周壁近傍に生じ得るクラックについて詳細に検討した。従来の封止部は、図 1 1 (c) に示すように、端面 4 2 とほぼ同一面に先端が形成されており、従って、図 1 2 に示すように、缶体 2 0 に固定されたリング状の固定部材 2 2 で目封止ハニカム構造体を缶体 2 0 内に固定する場合、外周壁近傍における隔壁の端部及び外周壁の端部と固定部材 2 2 とが直接接触する。そして、高温の排ガス等の被処理流体が缶体 2 0 内に流入する際に缶体 2 0 及び固定部材 2 2 が加熱されて膨張することにより、固定部材 2 2 が端面 4 2 を押さえながら外周方向へ移動する。従って、大きな熱が加わる場合には、この移動の際に受ける応力により、端面における外周壁近傍にクラックが発生する場合が考えられる。また、金属線をネット状に編んでリング状にしたワイヤメッシュリング（図示せず）を、クッション材として、固定部材 2 2 と端面 4 2 との間に配置する場合もある。この場合には、ワイヤメッシュリングが端面 4 2 に直接接触し、更に目封止されていないセルの開口部に食い込む形となる。そして固定部材の移動とともにワイヤメッシュが移動しワイヤメッシュが食い込んだ部分の隔壁に応力がかかりクラックを誘発する場合も考えられる。

また、外周壁近傍のセルの開口部を固定部材 2 2 が覆ってしまうことにより、外周壁近傍のセルには、被処理流体が流入せずフィルタとしての機能を果たすことができなくなり、圧力損失が増大する。また、外周壁近傍のセルに高温の被処理流体が流入しないことにより、高温の被処理流体が流入する内側のセルとの温度差が生じ、熱衝撃によるクラックも発生しやすくなると考えられる。

本発明は、このような知見に基づき、固定部材と外周壁近傍の接触状態を改良することにより、クラックが外周壁近傍に発生する可能性を低減すると共に、圧力損失の低減を図ったものであり、即ち、一の端面から他の端面まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁と、前記隔壁の外周を囲む外周壁と、前記セルを何れかの端面において目封止するように配置された目封止部

を有する目封止ハニカム構造体であって、少なくとも外周壁近傍に配置された少なくとも一部の目封止部が、端面より突出しており、かつ突出部の先端が概ね平坦又は緩やかな曲面であることを特徴とする目封止ハニカム構造体を提供するものである。

本発明の目封止ハニカム構造体において、更に、外周近傍以外の部分に配置された一部又は全部の目封止部が、端面より突出しており、かつ突出部の先端が概ね平坦又は緩やかな曲面であるであることが好ましい。また、軸方向に直交する断面形状が略円形状である部分を含む突出部を含む目封止部を有することが好ましく、また、軸方向に直交する断面形状が略多角形状である部分を含む目封止部を有することも好ましく、前記略多角形状が、角部が直線状又は曲線状に切り取られた形状であることも更に好ましい。また、軸方向に平行な断面形状が、略四角形状である突出部を含む目封止部を有することが好ましく、前記略四角形状が、角部が直線状又は曲線状に切り取られた形状であることが更に好ましい。また、本発明の目封止ハニカム構造体において、端面から各突出部の先端までの最大高さが、概ね同じであることが好ましい。また、突出部の気孔率が、目封止ハニカム構造体のその他の部分の気孔率よりも小さいことが好ましい。

本発明は、また、一の端面から他の端面まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された多孔質の隔壁を有するハニカム構造体に対して、前記セルの少なくとも一部を何れかの端面において目封止する目封止工程を含む目封止ハニカム構造体の製造方法であって、前記目封止工程が、一部のセルをマスクするようにフィルムを端面に配置するマスキング副工程と、目封止材をマスキングされていない所定セルに充填する充填副工程を含み、前記充填副工程が、目封止材を前記フィルムの上面と同一高さ以上に充填することを特徴とする目封止ハニカム構造体の製造方法を提供するものである。

本発明の充填副工程において、目封止材を少なくとも2回に分けて充填することが好ましい。また、充填副工程において、目封止材を1回で充填することも好ましく、更に、目封止材が、液体を含むスラリーであり、前記液体が実質的に隔壁に浸透しない液体であることが好ましい。また、本発明のマスキング副工程において、総てのセルを覆うようにフィルムを配置し、そのフィルムにおける所定

のセルに対応する部分に穴をあけることが好ましく、更に、穴の周囲がフィルムの厚み方向に盛り上がるように穴をあけることが好ましい。また、目封止材が、液体を含むスラリーであり、該スラリーの粘性が $10 \sim 1000 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 、更には $100 \sim 600 \text{ dPa} / \text{s}$ であることが好ましい。また、目封止材が、植物由来の粉体状有機物質、粉体状合成樹脂、粉体状カーボン系物質、中空質合成樹脂、固体状の常温液体又は気体物質、高融点物質、多孔質物質、及び中空質無機物質からなる群から選ばれる少なくとも1種を含むスラリーであることも好ましい。また、目封止材をセル内に充填後、目封止材を体積膨張させて目封止部をフィルタ端面よりも突出させることも好ましい。

図面の簡単な説明

図1(a)は、本発明の目封止ハニカム構造体の一例を模式的に示す斜視図、図1(b)は、平行断面図である。

図2(a)は、本発明に係る目封止部の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図、図2(b)は、本発明に係る目封止部の別の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図、図2(c)～(h)は、本発明に係る目封止部の更に別の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図である。

図3(a)～(e)は、本発明に係る目封止部の更に別の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図である。

図4は、本発明の目封止ハニカム構造体と固定部材との関係を模式的に示す平行断面一部拡大図である。

図5(a)及び(b)は、本発明に係る目封止部の更に別の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図である。

図6(a)及び(b)は、本発明に係る目封止部の更に別の一例を模式的に示す直交断面一部拡大図である。

図7(a)は、本発明の製造方法において用いるハニカム構造体の一例を模式的に示す斜視図、図7(b)は、平面一部拡大図である。

図8は、本発明の製造方法において、マスキング副工程を説明する模式的な平行断面一部拡大図である。

図 9 (a) は、本発明における、マスキング副工程の好適な一例を説明する模式的な平行断面一部拡大図、図 9 (b) は、充填副工程の好適な一例を説明する模式的な平行断面一部拡大図である。

図 10 は、本発明における充填副工程の好適な一例を説明する模式的な平行断面一部拡大図である。

図 11 (a) は、従来の目封止ハニカムフィルタの一例を示す模式的な斜視図、図 11 (b) は平面一部拡大図、図 11 (c) は平行断面一部拡大図である。

図 12 は、従来のハニカムフィルタを缶に収納した状態を示す模式的な平行断面図である。

図 13 は、従来の目封止部の一例を模式的に示す平行断面一部拡大図である。

図 14 (a) は、従来の充填副工程を模式的に説明する平行断面図、図 14 (b) は平行断面一部拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の、目封止ハニカム構造体及びその製造方法を具体的な実施形態に基づき詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において、軸方向（例えば、図 1 に示す軸方向）に直交する断面を直交断面、軸方向に平行な断面を平行断面という。

本発明の目封止ハニカム構造体 1 は、図 1 (a)、(b) に示すように、一の端面 4 2 から他の端面 4 4 まで軸方向に貫通する複数のセル 3 を形成するように配置された隔壁 2 と、隔壁 2 の外周を囲む外周壁 7 と、セル 3 を何れかの端面において目封止するように配置された目封止部 4 a、4 b を有する。

本発明の重要な特徴は、図 1 (b) に示すように、外周壁 7 近傍に配置された目封止部 4 a の中の少なくとも一部の目封止部が端面 4 2 より突出しており、かつ突出部 5 の先端 6 が図 2 (a) ~ (h) に示すように概ね平坦、又は図 3 (a) ~ (e) に示すように緩やかな曲面となっていることである。

このような形態とすることにより、図 4 に示すように、固定部材 2 2 によりこの目封止ハニカム構造体を固定して缶体 2 0 に収納した場合に、この先端 6 と固定部材 2 2 が接触し、固定部材 2 2 と外周壁 7 又は外周近傍のセル 3 a を形成す

る隔壁 2 とは直接接触しないようになる。従って、熱膨張により固定部材が外周方向へ移動する際に生じやすい、外周壁 7 及び／又は外周近傍のセル 3 a を形成する隔壁 2 のクラックの低減を図ることが可能となる。

また、固定部材 2 2 が外周近傍のセル 3 a を直接覆わなくなることにより、外周近傍のセルにも被処理流体が流入でき、圧力損失の低減を図ることができる。更に、外周近傍のセルと内側のセルの温度差を低減することができ、熱応力によるクラックの可能性を低減することもできる。

このような観点から、本発明に係る突出部は、単に突出しているだけではなく、先端が概ね平坦又は緩やかな曲面であることが必要であり、図 1 3 に示すように突出部 5 が円錐や角錐状では、固定部材により固定される際に先端に過大な応力がかかり、突出部や外周壁近傍のクラックの原因となってしまう。ここで、先端 6 が概ね平坦とは、突出部の先端に実質的に平坦な部分を有していることを意味し、この平坦な部分は、できるかぎり平坦であることが好ましく平面度で言えば 0. 0 5 mm 程度以下であることが好ましい。ここで言う平面度 0. 0 5 mm とは J I S - B 0 0 2 1 で規定されている平面度と同じ定義であり、面の輪郭が 0. 0 5 mm の幅の空間内に存在していることを意味し、対象となる平面の平面度実測値が 0. 0 5 mm 以下であることを意味する。例えばフィルタ端面からの目封止部突出高さが約 0. 0 0 5 ~ 0. 0 2 mm であり、その突出部の平面度実測値が 0. 0 1 mm である場合なども、平面度 0. 0 5 mm 以下に含まれる。また、この平坦な部分の面積は、ごく小さな面積でもよいが、固定部材の移動をスムーズに行わせる観点から、1 つのセルの断面積、即ち目封止部本体の断面積の 5 % 以上であることが好ましく、2 0 % 以上であることが更に好ましい。平坦部の平面度は小さいほどよく、好ましくは 0. 0 5 mm 以下だが、小さいほど実際には製作上困難となる。目封止部先端の突出高さや平坦部の面積によって、平面度は 2 mm 程度にまで大きくなってもよいが、製作性や固定部材の位置精度や安定性のことを考慮するとおよそ 0. 1 以下、更に 0. 5 mm 以下とすることも実用上好ましい。また、各目封止部の突出部の高さの差異が大きすぎると、固定部材の安定性がよくないので、突出部全体での平面度も重要であり、実用上は 2 mm 以下、好ましくは 1 mm 以下である。要は固定部材 2 2 が隔壁の端部に接触す

ることのないようにして、あるいは接触していても固定部材と隔壁端部間の接触面圧がわずかになるようにし、固定部材がスムーズに移動できるようになっていればよい。先端6が緩やかな曲面とは、突出部の先端に固定部材がスムーズに移動できる程度の曲面部を有することであり、具体的には目封止先端部での曲率半径がR 0.1 mm以上、好ましくはR 0.5 mm以上、更に好ましくはR 1 mm以上であることが好ましい。

突出部5は、上述のような先端6を有していれば、突出部全体の形態に特に制限はないが、先端が概ね平坦である好ましい形態として、例えば図2(a)～(h)に示すように、平行断面形状が概ね長方形や概ね台形等の略四角形状である形態が挙げられる。ここで、略四角形状とは、四角形の他に四角形の角部が切り取られた形状も含み、図5(a)、(b)に示すように、四角形の角部が直線状又は曲線状に切り取られた平行断面形状であることが固定部材のスムーズな移動により外周壁近傍のクラックを抑制する観点から好ましい。即ち、先端の角部が面取りされたような形状であることが好ましい。先端が緩やかな曲面である好適な具体例は、図3(a)～(d)に示すように先端が1つのドーム状となっている形状、図3(e)に示すような先端が2以上のドーム状となっている形状などである。

突出部の直交断面形状に特に制限はない。突出部の具体的な好ましい形態として、図6(a)に示すような略円形状又は図6(b)に示すような略多角形状である断面形状の部分を含むことが好ましく、セルの断面形状と同様の形状である部分を含むことが好ましい。また、セルの断面形状が略四角形等の略多角形状の場合、突出部が、セルの断面形状と同一形状から始まり、先端に行くにしたがって、より多くの角部を有する多角形状又は略円形状に変化する形状も好ましい。ここで、略円形状とは、円形状の他楕円形状やレーストラック形状などを含み、略多角形状とは、通常の多角形の他、角部が直線状又は曲線状に切り取られた形状を含む。そして、突出部の断面形状が略多角形状である部分を含む場合、角部が直線状又は曲線状に切り取られた略多角形状であることが角部の欠損を抑制する観点から好ましい。

突出部5において、図5(a)に示すような、目封止ハニカム構造体の端面4

2から突出部の先端までの高さ、即ち突出部の最大高さ h に特に制限はないが、突出部の最大高さ h が高すぎると突出部が欠損しやすくなり、低すぎると被処理流体が外周壁近傍のセルに流入しにくくなり好ましくない。突出部の最大高さ h は、好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは 0.2mm 以上、更に特に好ましくは 0.5mm 以上であり、好ましくはセルピッチの長さ以下、更に好ましくはセルピッチの長さの 80% 以下、更に特に好ましくは 50% 以下である。また、各突出部の最大高さは、各々異なってもよいが、少なくとも外周壁近傍に配置された各目封止部の突出部の最大高さは、概ね同じであることが、固定部材の応力を分散させる観点から好ましい。また、作成の容易さの観点からは総ての目封止部の突出部の最大高さが概ね同じであることが好ましい。また、固定部材の平面度との兼ね合いになるが、固定部材の平面度が良好で、突出部の高さが概ね同じであれば、突出部の高さは $20\mu\text{m}$ 未満でもよく、その場合には平面度が 0.02mm であり、突出部が低くとも $5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

目封止部の突出部の気孔率を目封止ハニカム構造体のその他の部分よりも小さくして緻密化することで、突出部が固定部材との接触に耐えうる十分な強度を発現するとともに、突出部の表面を滑らかにして固定部材との摩擦を低減する効果が期待できる。気孔率を小さくする手段としては、あらかじめ目封止剤のスラリー成分を調整し、焼成して目封止部の気孔率がハニカム構造体本体よりも小さくなるようにする方法がある。また、コーゼライト、シリカ、アルミナ等の成分を突出部にコーティングすることでもよい。また、Ti系やW系の硬質材料を突出部表面に溶射することでもよい。即ち、目封止部全体の気孔率を小さくすることにより、突出部の気孔率を隔壁の気孔率よりも小さくすることも好ましい形態であり、目封止部における突出部のみの気孔率を小さくすることも好ましい形態である。

本発明は、外周壁近傍に配置されたセルを目封止する目封止部の少なくとも一部が上述のような突出部を有することを必要とし、外周壁近傍に配置されたセルを目封止する総ての目封止部が上述のような突出部を有することは必須ではないが、固定部材から突出部にかかる応力を分散させる観点からは外周壁近傍に配置されたセルを目封止する総ての目封止部が上述のような突出部を有することが好

ましい。また、目封止部を簡易に形成する観点からは、総ての目封止部が上述の突出部を有することが好ましい。

ここで、外周壁近傍とは、外周壁に隣接するセルを含み、固定部材の幅によってその範囲は変わるが、好ましくは外周壁から 5 mm 以内、更に好ましくは 20 mm 以内である。もちろん、外周部近傍のみでなく、外周部近傍以外の部分に配置された目封止部の一部又は全部が本発明に係る突出部を有していても、即ち突出部がハニカム構造体の端面全域にわたって存在していても実用上は問題ない。実用上においては、ハニカム構造体の排気ガス上流、即ちエンジン方向から様々な異物、例えば排気管内壁からの酸化スケールなどが排気ガスの流れによって高速で飛来してきてハニカム構造体の排気入り口端面に衝突するので、ハニカム構造体の薄い隔壁が破損してしまう恐れがある。このような場合に、図 2 の (c)、(f) や図 3 の (c) のように隔壁先端部を覆うように目封止部に突出部があると、隔壁への異物の直接衝突を防ぐことが可能となるので、目封止部の突出部をハニカム構造体の端面全域に形成することが好ましい。また、突出部を形成することで排気ガスとの接触面積が増えるので、目封止部と排気ガスとの熱交換がよくなる。目封止部はその周囲の隔壁部よりも体積が大きく熱容量も大きくなるので、排気ガス温度への追従性が低く、目封止部と隔壁部との温度差が大きくなり熱応力が発生しやすい。目封止部と排気ガスとの熱交換がよくなることで、温度差を緩和し熱応力を抑制することが期待できるので、目封止部の突出部をハニカム構造体の端面全域に形成することが好ましい。従って、ハニカム構造体端面での全目封止部に突出部を設けることが好ましいが、必ずしも必要ではなく、実用時の使用環境に応じて適当に設けることでもよい。なお、本発明のハニカム構造体は、上述のような異物の衝突に対する耐性及び熱応力を抑制する効果も有するため、固定部材を用いないような使用形態、例えば固定部材を用いないで缶体に保持するようなキャニング構造であっても本発明の目封止ハニカム構造体を有効に用いることができる。また、目封止ハニカム構造体の移送時やハンドリング時において、目封止ハニカム構造体を台や床などの面上に置く場合がある。この場合に、端面外周の角部（外周壁の端部）が縁欠けを起こす場合がある。本発明の目封止ハニカム構造体は、台や床などの面上に置いた場合に、端面外周の角部

が直接下の面に当たらないため、このような縁欠けを防止する効果も有する。D P Fの両端面において目封じ部に突出部が形成されていれば、どちらの端面を下側にしても、縁欠け防止に効果を有するので好ましい。

本発明における目封止ハニカム構造体は、例えば図1 (a)、(b)に示すように、一の端面4 2から他の端面4 4まで軸方向に貫通する複数のセル3を形成するように配置された隔壁2と、隔壁2の外周を囲む外周壁7と、セル3を何れかの端面4 2、4 4において目封止するように配置された目封止部4を有するものであれば、特にその形状や材質に制限はない。目封止ハニカム構造体の直交断面形状は、例えば円形、楕円形、レーストラック形状、四角形等、用途や設置場所に応じて適宜決定することができる。セルの直交断面形状は、例えば三角形、四角形、六角形などの多角形や略多角形、円形、楕円形などの略円形とすることができ、セル密度は、例えば6～2000セル/平方インチ(0.9～311セル/cm²)、好ましくは50～1000セル/平方インチ(7.8～155セル/cm²)程度とすることができる。また、図1 (a)、(b)に示すように、隣接するセル3が互いに反対側となる端面において目封止部4 a、4 bを有し、各端面4 2、4 4が市松模様状となるように目封止部が配置されていることが好ましい。また、目封止部、隔壁及び外周壁の材質に特に制限はないが、耐熱性等の観点からセラミックス又は金属が好ましく、特にセラミックスが好ましい。また、触媒担体やフィルタとして用いる場合には、隔壁及び外周壁は多孔質体であることが好ましい。また、本発明の目封止ハニカム構造体を缶体に収納して用いる場合には、缶体と外周壁との間にセラミック製マットなどの弾性部材を配置することが好ましい。

次に本発明の目封止ハニカム構造体を好適に製造することができる製造方法について説明する。この方法は、図7 (a)、(b)に示すような、一の端面4 2から他の端面4 4まで軸方向に貫通する複数のセル3を形成するように配置された隔壁2を有するハニカム構造体10において、セル3の少なくとも一部を何れかの端面において目封止する目封止工程を含む。そして、目封止工程は、マスキング副工程と、充填副工程とを含む。

マスキング副工程は、図8に示すように、一部のセル、即ちその端面において

目封止部を形成しないセルをマスクするようにフィルム 12 を端面に配置する工程である。この工程において、その端面で目封止部を形成する所定のセルに対応するフィルム 12 の部分、即ち、所定のセル上に配置されるフィルムの部分、に穴 13 のあいた状態でフィルム 12 を端面に貼り付けてもよいが、総てのセルを覆うように、穴のあいていないフィルム 12 を端面に貼り付けてから目封止部を形成する所定のセル上に穴 13 をあけることが、正確に目的とするセル上に穴をあけられるため好ましい。

このようにして、フィルムを配置した後にフィルム 12 に穴 13 をあける場合に、例えば図 9 (a) に示すように穴 13 の周囲がフィルムの厚み方向に盛り上がるように穴をあけることが、充填副工程において、十分な高さの突出部を形成するように目封止材を充填できる点で好ましい。このように穴をあける具体的な方法としては、フィルムを穴の中心から外側に向けて溶融させるように加熱して穴をあける方法が挙げられ、更に具体的には、レーザー光などを照射して所定位置に穴をあけることが好ましい。

フィルムの種類に特に制限はないが、例えば好適な例として加熱により溶融するようなフィルムが好ましく、更にレーザー光により穴があくようなフィルムが好ましい。また、端面上に配置された後、十分に固定されるように、粘着層を有していることが好ましい。具体的には、フィルムが基材層と粘着層を有し、基材層がポリエステル、ポリオレフィン、ハロゲン化ポリオレフィン等のポリマー材料からなり、粘着層がアクリル系粘着材等からなることが好ましい。また、フィルムの厚さは、強度、穴のあけやすさ等の観点から 10 ~ 100 μm 程度が好ましい。

充填副工程は、穴のあいた部分のセルに目封止材 14 を充填する工程である。従来の充填工程は、図 14 (a) に示すように、水を含むスラリー状とした目封止材 14 をスラリー容器 16 に入れ、このスラリー状の目封止材 14 に、マスキングしたハニカム構造体 10 の端面 42 を浸漬し、所定のセルに目封止材 14 を充填していた。この方法では、ハニカム構造体 10 をスラリー容器から取り出すと、セルに充填されたスラリー中の液体が多孔質の隔壁又は外周壁に浸出し、図 14 (b) に示すようにスラリーの先端 15 がフィルムの上からセルの方向へ

移動し、ハニカム構造体の端面と同一高さ又はそれより低い高さの目封止部しか形成することができなかった。

本発明においては、図10に示すように、目封止材14をフィルムの上表面17と同一高さ以上に充填するため、突出部を有する目封止部を好適に形成することができる。ここで、フィルムの上表面とは、フィルムにおけるハニカム構造体とは反対側の面を意味する。このように、目封止材をフィルムの上表面と同一高さ以上に充填する好適な方法は、例えば、まず目封止材を1回充填し、図14(b)に示すように目封止材の先端15がセル方向に移動した後、更に目封止材を充填する方法が挙げられる。これは、1回目の充填により目封止材の先端が移動した後は、更に目封止材を充填しても目封止材の先端がほとんど移動しなくなることを見出したことに基づくものである。通常は、2回の充填でフィルムの上表面以上に充填することができるが、3回以上目封止材を充填してもよい。

目封止用容器にスラリーを入れておき、千鳥状に穿孔されたフィルムが貼られたハニカム構造体をプレス機の可動部にチャックで固定し、容器内に0.01～5MPaの圧力で0.1～10mm/sec.の速度で圧入し、容器内のスラリーを穿孔された孔からセル内へ注入する。ハニカム構造体をチャックする際にはハニカム端面が容器と平行となるようにする。ハニカム構造体を容器に圧入する際には、ハニカム構造体の外周部で目封止材スラリーがリークしないようにシーリングを行う。目封止深さを浅くするためにスラリー量が少ない場合にはシーリングは不要としてもよい。圧入完了後、容器から取り出す。ハニカム構造体を若干回転させることで容器から取り出すことが容易となる。

目封止材スラリーの粘性は10～1000dPa・sの範囲にあることが好ましい。粘性がこの範囲であることによりスラリーをセルに充填した場合にスラリーがセル内で保持されやすく所定の目封止部を容易に形成できる。また、スラリーが固くなりすぎないため、セル内にスラリーを容易に充填できる。スラリー充填時にセル隔壁を押し割ってしまうことも防止できる。

スラリーの粘性は100～600dPa・sの範囲にあることが更に好ましい。粘性がこの範囲にあると、セルに充填されたスラリー中の液体が多孔質の隔壁又は外周壁に浸出する現象を好適に抑制することができ、目封止材のひけを抑制

し、充填回数を減らすことができ生産性が向上する。また、セル内の隅々にまでスラリーを充填しやすくなり、セルコーナーにおいて目封止部との間に隙間が発生することを容易に抑制できる。

セルコーナーにおいて目封止部との間に隙間が発生するとフィルタとしての捕集性能が低下する。しかしながら、捕集効率が許容範囲内であれば、フィルタの圧損低減を図ることや、セル内に堆積したアッシュ成分を隙間から排出することで、長期的なアッシュ成分の堆積による圧損の上昇を抑制することを図るために、意図的に目封止材スラリーの粘性を高めて、セルコーナーにおいて目封止部との間に隙間を発生させることもあり得る。

目封止材をフィルムの上面上に充填する別の好ましい方法は、スラリー状の目封止材における液体成分を、実質的に隔壁に浸透しない液体とすることにより、目封止材の先端の移動を防止することである。この方法を用いることにより、1回の充填で目封止材をフィルムの上面上まで充填することができる。ここで、実質的に浸透しないとは、目封止材の先端がセル方向へ移動する長さが50 μm 以下、好ましくは30 μm 以下、更に好ましくは、10 μm 以下となる程度にしか浸透しないことを意味する。このような液体即ち目封止剤スラリーとは粘度の高い液体であり、具体的にはスラリー中の水分量をできる限り下げるか増粘剤を助剤として目封止剤スラリーに添加することで調整できる。

また、更に別の好ましい方法として、目封止材スラリー中に吸水性物質あるいは保水性物質を添加して、スラリーの乾燥速度を緩める方法がある。吸水性物質あるいは保水性物質が水分を保持しようとするので、この物質添加によりセルに充填されたスラリー中の水分が多孔質の隔壁又は外周壁に浸出する現象を抑制できる。

また、スラリー中での急激な目封止原料や水分の移動を添加物質により物理的に妨げていることで見掛け上、スラリー粘性を高めている効果も影響していると考えられるので、吸水性物質あるいは保水性物質であることがより好ましいが、必ずしも吸水性あるいは保水性である必要はない。

このような物質としては、目封止充填後の乾燥あるいは焼成において分解、飛散、消失するものであることがより、好ましいが、焼成中あるいは焼成後におい

て目封止部特性に悪影響を及ぼさなければ、分解、飛散、消失するものでなくてもよく、また、目封止材と反応するものでもよい。

分解、飛散、消失する物質としては、小麦粉、澱粉、クルミ殻等の植物由来の粉体状有機物質、PET、PMMA、フェノール樹脂、ポリエチレン、ウレタン等の粉体状合成樹脂、グラファイト、コークス、石炭、活性炭、チューブ状カーボン等の粉体状カーボン系物質、発泡樹脂、未発泡の発泡性樹脂、吸水性ポリマー等の中空質合成樹脂、氷、ドライアイス等の固体状の常温液体又は気体物質が挙げられる。また、分解、飛散、消失しないものあるいは目封止材と反応するものとしては、アルミナ、ムライト、チタン酸アルミ、ジルコニア、窒化珪素、炭化珪素、チタニア、タングステンカーバイド、モリブデン等の高融点物質、シリカゲル、ゼオライト等の多孔質物質、フライアッシュバルーン、シラスバルーン、シリカビーズ等の中空質無機物質が挙げられる。ここで言う高融点物質とは目封止材主成分の焼成温度よりも高い融点を有する物質のことである。例えば目封止材主成分がコージェライトである場合には、高融点物質として、窒化珪素、炭化珪素の非酸化物系材料がコージェライトの約1400℃での酸化雰囲気焼成において安定であり好適である。

物質の形状としては粒子状だけでなく繊維状でもよく、粉体とは粒子状と繊維状の両方を含むことを意味する。また、中実よりも中空の方が分解、飛散、消失時の発生ガスの処理などで好ましい。これらの物質は単独でも複合でもよい。これらの物質の添加量は、目封止スラリーの粘性、焼成後の目封止材気孔率の設定に基づき適当に決められるので、特に限定されるものではない。

これらの中で発泡樹脂、未発泡の発泡性樹脂、吸水性ポリマー等の中空質合成樹脂とシリカゲル等多孔質物質は吸水性を有するので、前述の理由からより好ましい。また、目封止材をセル内に充填後に熱処理等により体積膨張を起こす物質を添加することで、セル内の目封止材が体積膨張を起こし、フィルタ端面よりも目封止部が突出するので、容易に突出部を形成できる。例えば未発泡の発泡性樹脂を目封止材に添加しておき、セル内に目封止材を充填後に100～250℃で熱処理することで未発泡樹脂が発泡して目封止部が体積膨張する。更に、例えば、吸水性合成樹脂あるいはウレタンを目封止材に添加しておき、セル内に目封止

材を充填後に水分を目封止材に添加することで吸水性合成樹脂あるいはウレタンを体積膨張させて目封止部が体積膨張する。また更に、例えば、意図的に目封止材スラリー中に気泡を発生させて、セル内にスラリーを充填した際に目封止部に気泡が残存するようにすることで目封止部を高気孔率化することができる。

また、これらの各種物質を添加することで、目封止部の気孔率が増大して目封止部が低熱容量化し、フィルタ内におけるPM（パーティキュレートマター）の燃焼を促進する。更にはフィルタに触媒を担持し触媒の活性を利用してPMを酸化燃焼したり、排気ガス中の有害成分を処理する場合にも、従来は特に目封止部近傍のセル内において目封止部の高熱容量のためにフィルタ温度がなかなか上昇せず触媒活性が低下したが、目封止部を低熱容量化することで触媒活性を高める効果がある。更には目封止部が高気孔率化することで、また、目封止部とフィルタ両端の目封止部で挟まれた領域とで剛性に差異があるので、目封止部の剛性を低下させることで、剛性の差異を小さくなりフィルタの耐熱衝撃性が向上する。また、フィルタ外周面をマット等で把持する場合において目封止部近傍での応力集中を緩和することができる。また、目封止部が高気孔率化することで、目封止部に十分な通気性が付与され、排気ガスが目封止部を通過することが可能となり、フィルタの圧損低減効果がある。更には、フィルタの製造段階において、ハニカム基材と目封止部との剛性を近づけることで、焼成時における目封止近傍での割れを抑制することができる。

また、このような方法で、目封止材を充填する際に、マスキング副工程において、図9（a）に示すように、穴13の周囲がフィルムの厚み方向に盛り上がるように穴をあけることにより、図9（b）に示すようにフィルムの上面17よりも高い位置まで目封止材14を充填することができ、フィルムの上面よりも高い位置に先端がある突出部を形成することができる。また、液体が隔壁等に浸出することにより目封止材の先端がセル方向に移動しても、目封止材の先端をフィルムの上面以上の高さに保つことも可能となる。

充填副工程の後、通常は、乾燥、加熱及び／又は焼成をすることにより、突出部を有する目封止部を形成することができる。なお、一般にハニカム構造体は、後述するように、成形後焼成することにより製造され得るが、目封止工程は、焼

成前のハニカム構造の成形体に対して行ってもよく、焼成後のハニカム構造の焼成体に対して行ってもよい。

本発明におけるハニカム構造体は例えば、種々のセラミックス、例えばコーージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、ジルコニア、炭化珪素、炭化珪素－コーージェライト系複合材料、珪素－炭化珪素系複合材料、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム、ゼオライト、及び金属、例えば $Fe-Cr-Al$ 系金属、並びにこれらの組合せよりなる群から選ばれる少なくとも1種の材料の粉末を原料とし、これにバインダー、例えばメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロースを添加し、更に界面活性剤及び水を添加し、可塑性の坯土とした後、この坯土を押出成形してハニカム形状とすることにより、あるいは、ハニカム形状とした後焼成することにより作成することができる。また、目封止材の主成分も種々のセラミックス及び金属が好ましく、ハニカム構造体の好ましい原料の群から選ばれる少なくとも1種が更に好ましく、目封止するハニカム構造体と共通の原料であることが特に好ましい。そして、この主成分が目封止部の主成分となる。

(実施例及び比較例)

以下、本発明の製造方法について、一具体例を基に更に具体的に説明する。まず始めに原料調合と混練の工程として、コーージェライト原料としてのシリカ、カオリン、タルク、アルミナに、造孔材としての発泡樹脂を加えて、更に、バインダー、分散剤、水を加えて混練し粘土状とする。造孔材としては、焼成工程により飛散消失する性質のものであればよく、カーボン質などの無機物質やプラスチック材料などの高分子化合物、澱粉などの有機物質などを単独で用いるか組み合わせて用いることでもよい。次ぎに成形と乾燥の工程として、混練された粘土状の原料を用いて、押出し成形によりハニカム構造体を成形し、乾燥する。乾燥手段としては、各種方法で行うことが可能であるが、マイクロ波乾燥と熱風乾燥又は、誘電乾燥と熱風乾燥を組み合わせた方法で乾燥することが好ましい。他に凍結乾燥などの特殊な方法も適用できる。次ぎに乾燥されたハニカム構造体の両端面を所定の長さに切断加工する。

次ぎに目封止工程に移る。まず、マスキング副工程においてフィルムを端面に

配置する。フィルム材質はポリエステルフィルム（メーカー：寺岡製作所 品番：631S#25 フィルム厚：50 μm ）を使用する。フィルムの片面には粘着剤が塗布されており、フィルムをハニカム構造体の端面に貼り付ける。次に、NC走査可能なレーザー装置にて、ポリエステルフィルムを貼り付けたハニカム構造体端面のセル開口部を千鳥状に穿孔する。穿孔した際に、フィルムが溶ける影響で、孔の周囲が盛り上がる。

次に、充填副工程に移る。コージェライト原料に水、バインダー、グリセリンを入れて、200 dPa \cdot s程度のスラリーを作り、目封止用容器にスラリーを入れておき、千鳥状に穿孔されたフィルムが貼られたハニカム構造体をプレス機の可動部にチャックで固定し、容器内に0.25 MPaの圧力で1 mm/s e c. の速度で圧入し、容器内のスラリーを穿孔された孔からセル内へ注入する。ハニカム構造体をチャックする際にはハニカム構造体の端面が容器と平行となるようにする。ハニカム構造体を容器に圧入する際には、ハニカム構造体の外周部で目封止材スラリーがリークしないようにシールを行う。圧入完了後、容器から取り出す。ハニカム構造体を若干回転させることで容器から取り出すことが容易となる。こうしてハニカム構造体の端面において、セルを目封止する目封止部が形成される。注入されたスラリー中の水分がハニカム構造体に吸収されるので、目封止材がひけて目封止部の先端はフィルム上面位置（孔周囲の盛り上がり上面位置）よりも奥の方になっている。ここで、目封止材スラリーを穿孔された孔内に塗り込む。また、目封止材スラリーの水分調整によりスラリー粘性を450 dPa \cdot sに上げることで目封止材のひけを抑制することができた。また、更には発泡樹脂を5%添加することでも目封止材のひけを抑制することができた。

次に目封止剤を乾燥するために、ハニカム構造体の目封止された端面に140℃の熱風を当ててフィルムを剥さずに約5分乾燥する。ホットプレートでも乾燥は可能である。乾燥後に、フィルムを剥すと目封止の先端部が凸状に目封止されている。これをもう一方の端面についても同様に行うことで、両端面の目封止部に突出部を形成できる。この後に焼成することでコージェライト質の目封止ハニカム構造体を得られる。

上記方法に基づいて実際に得られたコージェライト質の目封止ハニカム構造体

の隔壁の気孔率は水銀ポロシメーターにより測定したところ67%で、その平均細孔径は $27\mu\text{m}$ であった。またセル形状は四角セルで隔壁厚さは約0.3mm、セルピッチは約1.6mmで、フィルタ寸法は直径が約191mm、長さが約200mmであった。また、フィルタ端面からセル通路奥方向への目封止長さは約3mmとし、また、突出部の高さは0.2~0.4mm（突出部全体での平面度：0.2mm）とした。

こうして本発明に基づき製造された、突出部を有する目封じハニカム構造をDPFとして金属ケース（缶体）内にセラミックマット（商品名：インタラムマット、3M社製）で圧入把持してから、DPF両端面を固定部材で固定して、固定部材を金属ケースに溶接し、金属ケースにコーンを接続し、コンバータアッセンブリを製作した。また、突出部の無い従来の目封じ構造DPFを使ったコンバータアッセンブリも製作した。製作したコンバータアッセンブリを実機ディーゼルエンジン（排気量：約5リットル）の排気系に接続し、排気ガスを流して加熱冷却試験を実施し、コンバータアッセンブリを解体しDPFを調査したところ、従来構造のコンバータアッセンブリでは、DPF端面外周部にクラックが発生していたが、本発明によるコンバータアッセンブリでは、DPF端面外周にクラックは発生していなかった。

産業上の利用可能性

以上説明してきたとおり、本発明の目封止ハニカム構造体は、破損しにくく、耐久性の向上を図ることができるためDPF等のフィルタに好適に用いることができる。また、本発明の目封止ハニカム構造体の製造方法により、このような目封止ハニカム構造体を好適に作成することができる。

請 求 の 範 囲

1. 一の端面から他の端面まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁と、前記隔壁の外周を囲む外周壁と、前記セルを何れかの端面において目封止するように配置された目封止部を有する目封止ハニカム構造体であって、外周壁近傍に配置された少なくとも一部の目封止部が、端面より突出しており、かつ突出部の先端が概ね平坦又は緩やかな曲面であることを特徴とする目封止ハニカム構造体。
2. 外周近傍以外の部分に配置された一部又は全部の目封止部が、端面より突出しており、かつ突出部の先端が概ね平坦又は緩やかな曲面である請求項1に記載の目封止ハニカム構造体。
3. 軸方向に直交する断面形状が略円形状である部分を含む突出部を含む目封止部を有する請求項1又は2に記載の目封止ハニカム構造体。
4. 軸方向に直交する断面形状が略多角形状である部分を含む突出部を含む目封止部を有する請求項1又は2に記載の目封止ハニカム構造体。
5. 前記略多角形状が、角部が直線状又は曲線状に切り取られた形状である請求項4に記載の目封止ハニカム構造体。
6. 軸方向に平行な断面形状が略四角形状である突出部を含む目封止部を有する請求項1～5の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体。
7. 前記略四角形状が、角部が直線状又は曲線状に切り取られた形状である請求項6に記載の目封止ハニカム構造体。
8. 端面から各突出部の先端までの最大高さが、概ね同じである請求項1～7の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体。
9. 突出部の気孔率が、目封止ハニカム構造体のその他の部分の気孔率よりも小さい請求項1～8の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体。
10. 一の端面から他の端面まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された多孔質の隔壁を有するハニカム構造体に対して、前記セルの少なくとも一部を何れかの端面において目封止する目封止工程を含む目封止ハニカム構造体の製造方法であって、前記目封止工程が、一部のセルをマスクするようにフィルムを端面に配置するマスキング副工程と、目封止材をマスキングされてい

い所定セルに充填する充填副工程を含み、前記充填副工程が、目封止材を前記フィルムの上面と同一高さ以上に充填することを特徴とする目封止ハニカム構造体の製造方法。

11. 充填副工程において、目封止材を少なくとも2回に分けて充填する請求項10に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

12. 充填副工程において、目封止材を1回で充填する請求項10に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

13. 目封止材が、液体を含むスラリーであり、前記液体が実質的に隔壁に浸透しない液体である請求項12に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

14. マスキング副工程において、総てのセルを覆うようにフィルムを配置し、そのフィルムにおける所定のセルに対応する部分に穴をあける請求項10～13の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

15. 穴の周囲がフィルムの厚み方向に盛り上がるように穴をあける請求項14に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

16. 目封止材が、液体を含むスラリーであり、該スラリーの粘性が $10 \sim 1000 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ である請求項10～15の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

17. 目封止材が、植物由来の粉体状有機物質、粉体状合成樹脂、粉体状カーボン系物質、中空質合成樹脂、固体状の常温液体又は気体物質、高融点物質、多孔質物質、及び中空質無機物質からなる群から選ばれる少なくとも1種を含むスラリーである請求項10～16の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

18. 目封止材をセル内に充填後、目封止材を体積膨張させて目封止部をフィルム端面よりも突出させる請求項10～17の何れか1項に記載の目封止ハニカム構造体の製造方法。

1 / 1 1

図 1 (a)

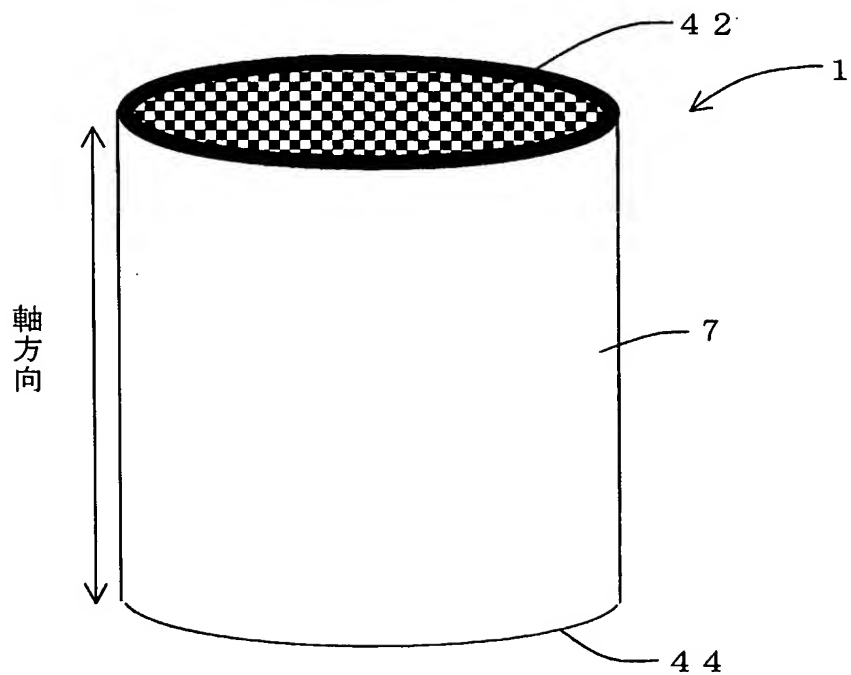
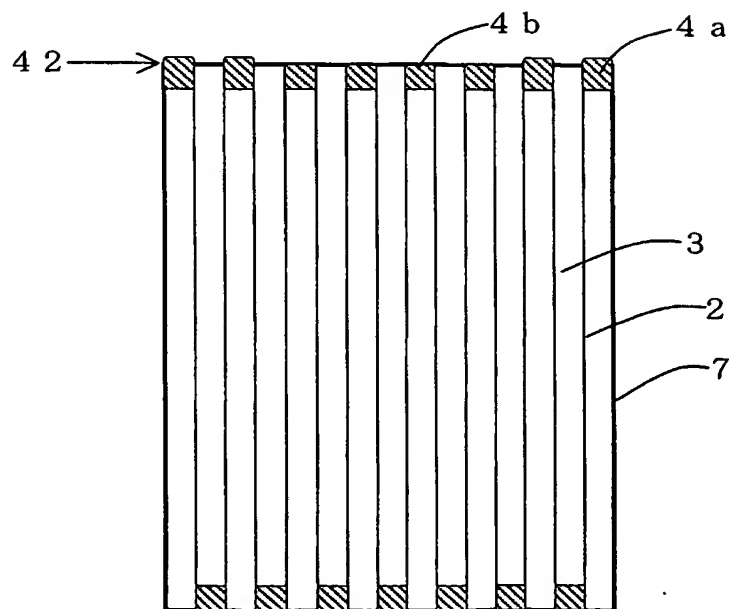


図 1 (b)



2 / 1 1

図 2 (a)

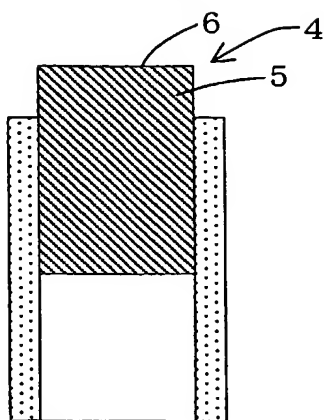


図 2 (b)

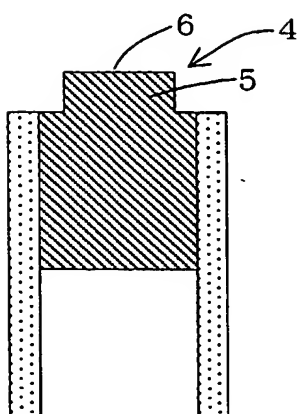


図 2 (c)

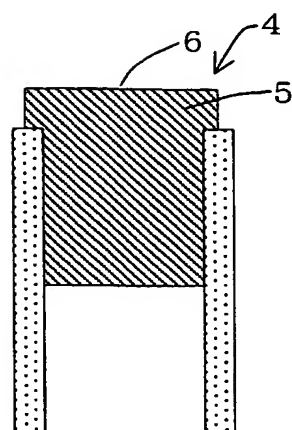


図 2 (d)

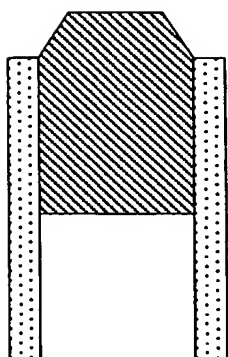


図 2 (e)

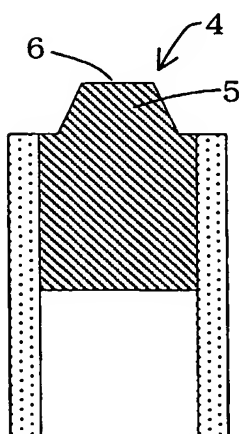


図 2 (f)

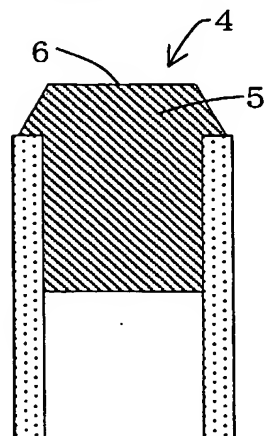


図 2 (g)

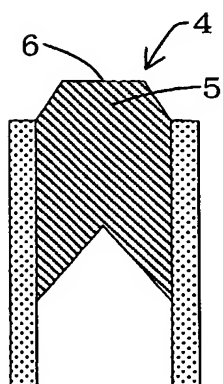
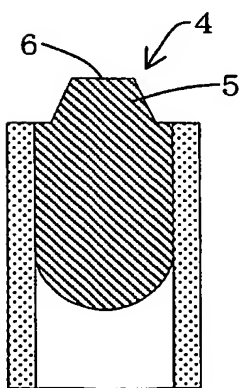


図 2 (h)



3 / 1 1

図 3 (a)

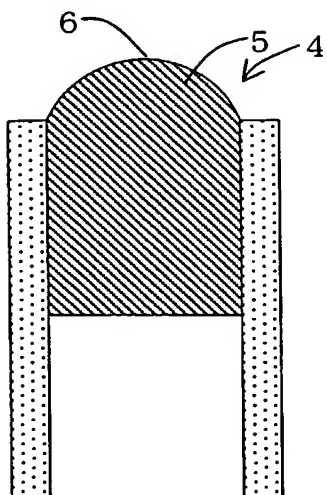


図 3 (b)

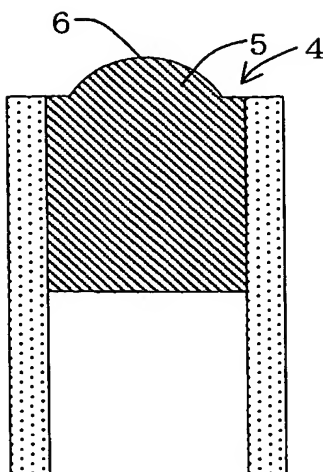


図 3 (c)

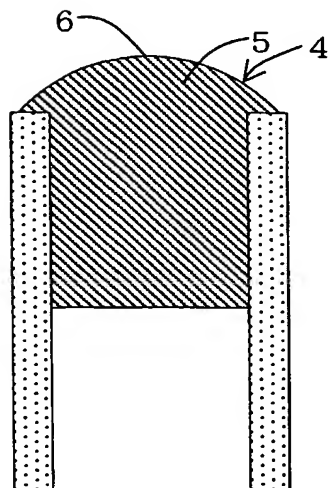


図 3 (d)

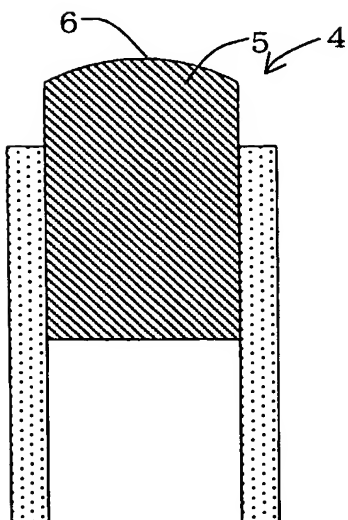
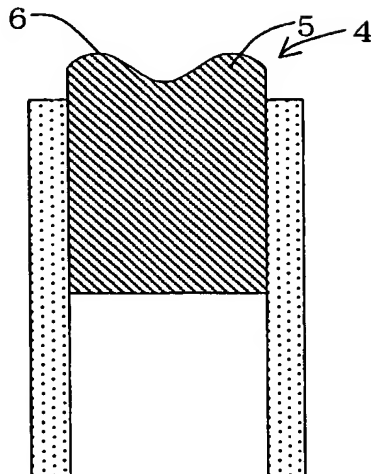
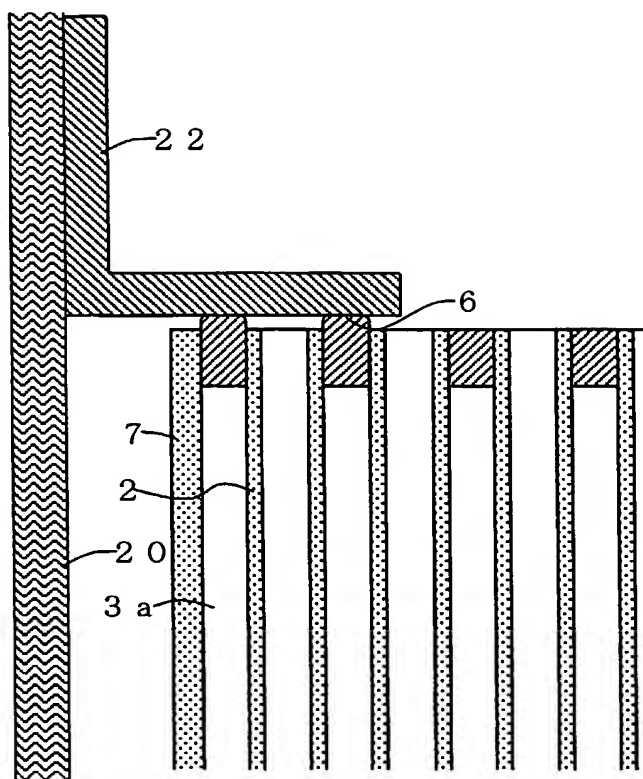


図 3 (e)



4 / 1 1

図 4



5 / 1 1

図 5 (a)

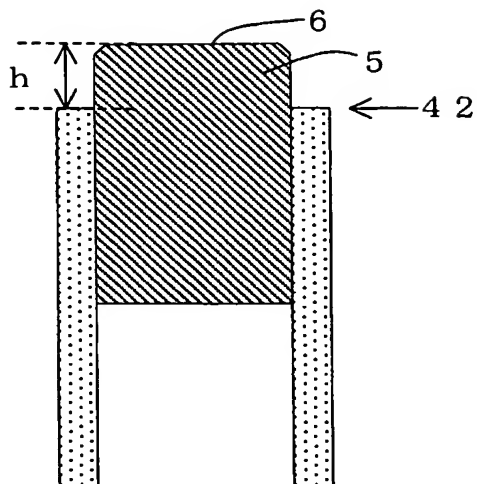


図 5 (b)

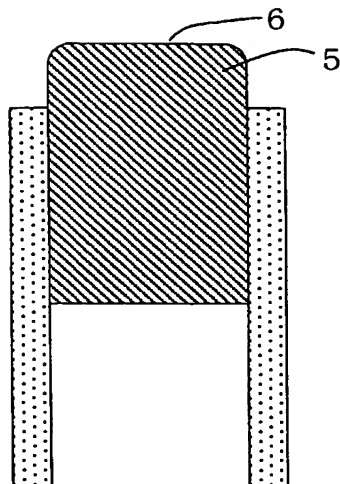


図 6 (a)

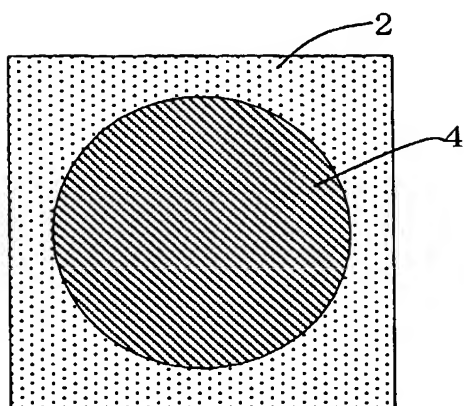
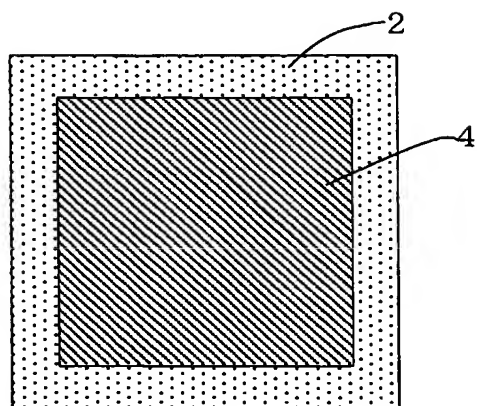


図 6 (b)



6 / 1 1

図 7 (a)

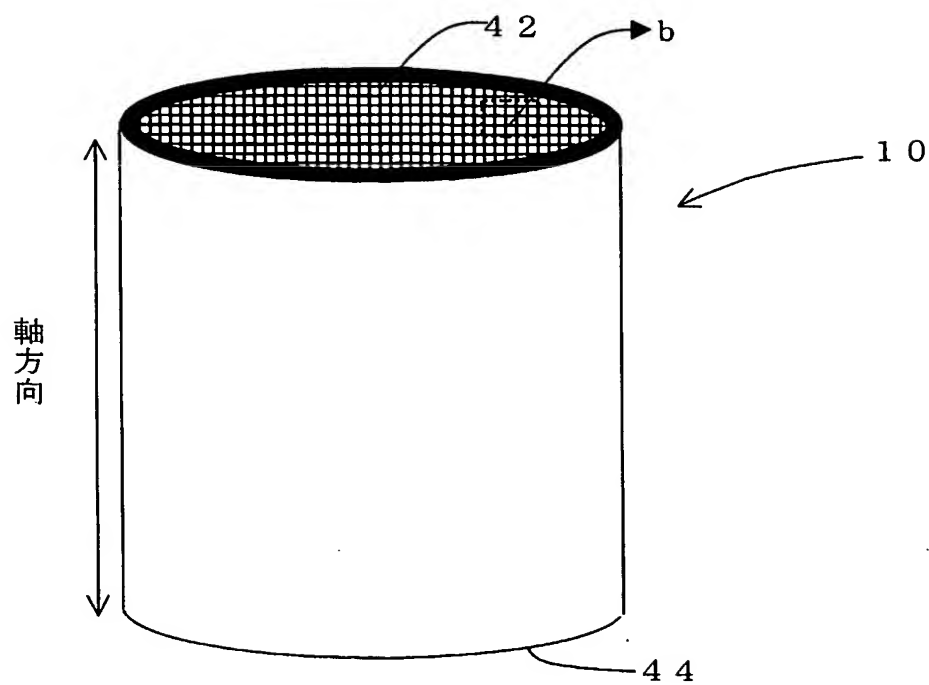
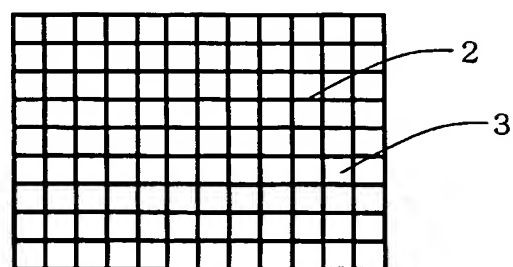


図 7 (b)



7 / 1 1

図 8

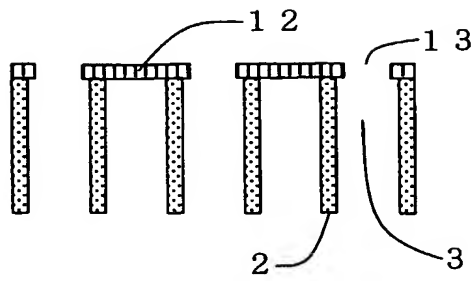


図 9 (a)

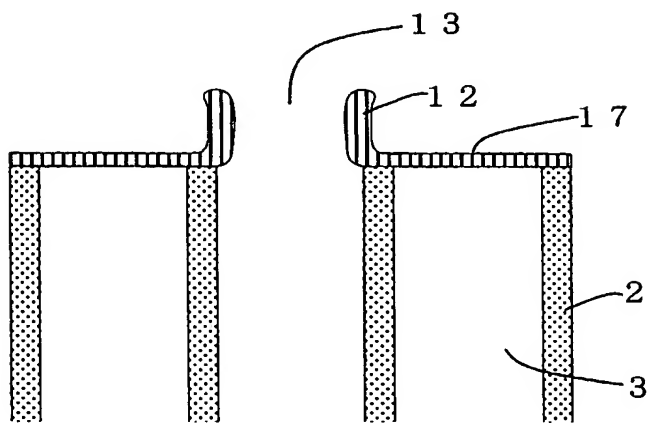
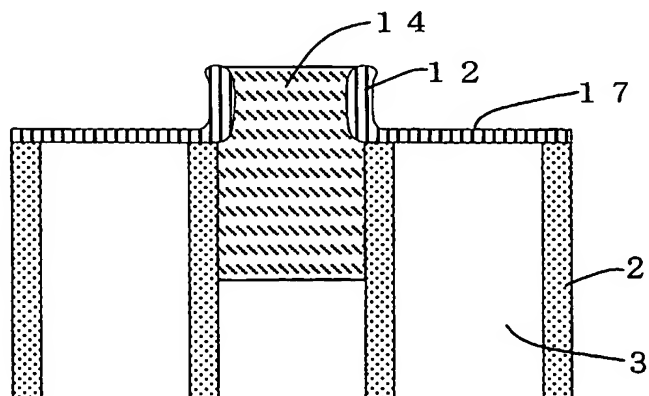
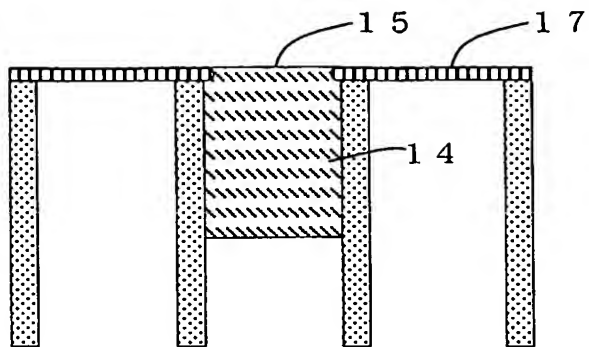


図 9 (b)



8 / 11

図 10



9 / 1 1

図 1 1 (a)

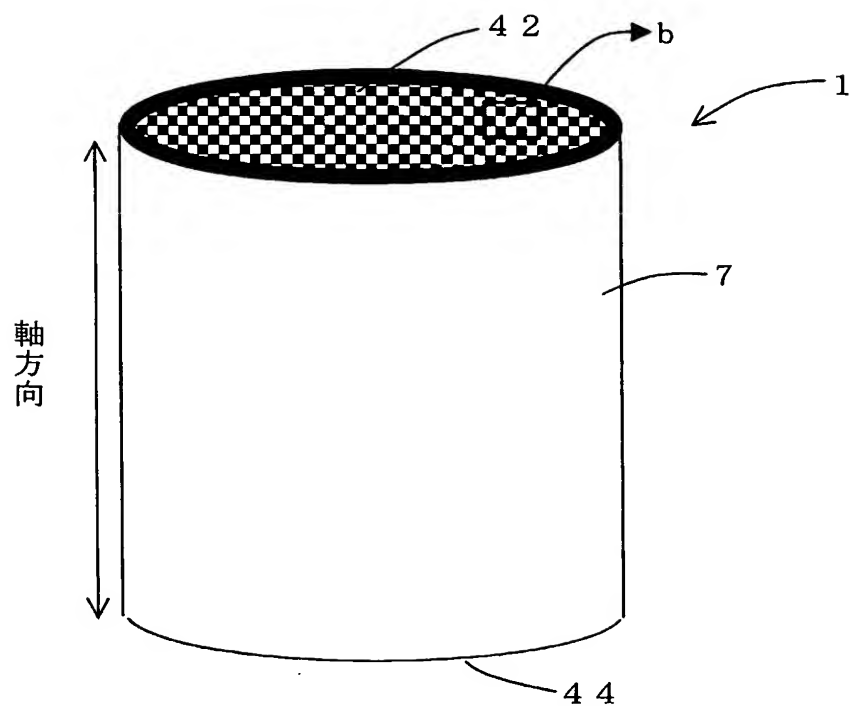


図 1 1 (b)

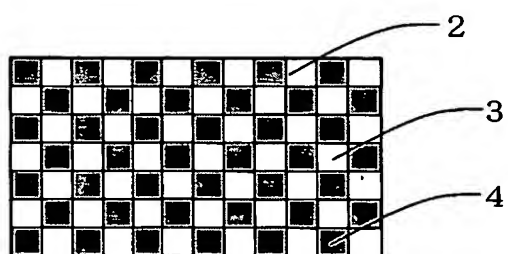
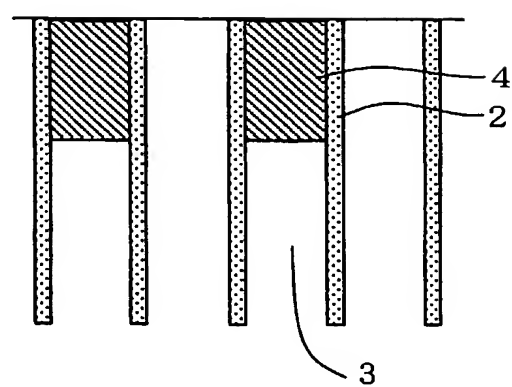


図 1 1 (c)



10 / 11

図 12

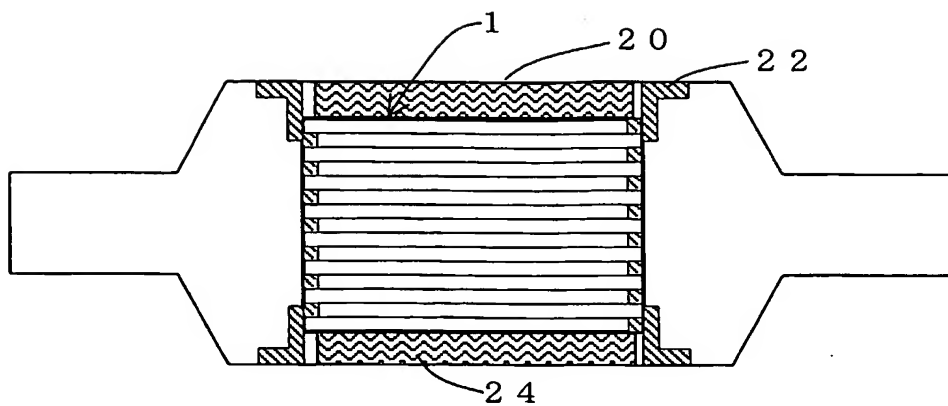
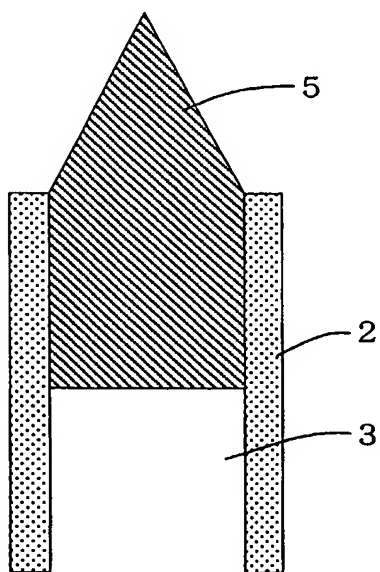


図 13



1 1 / 1 1

図 1 4 (a)

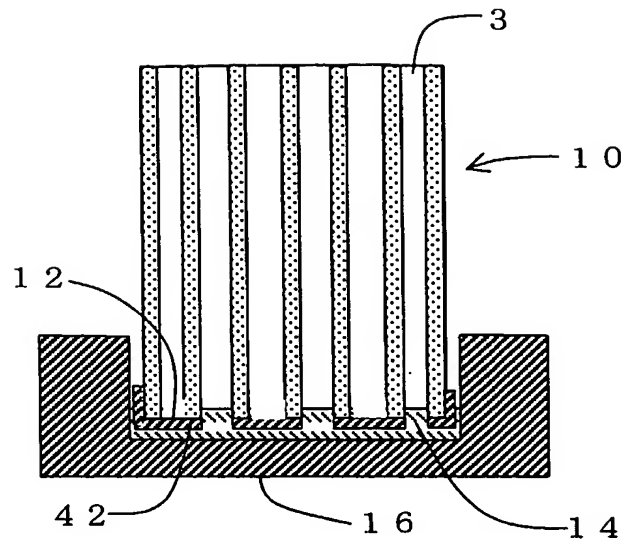
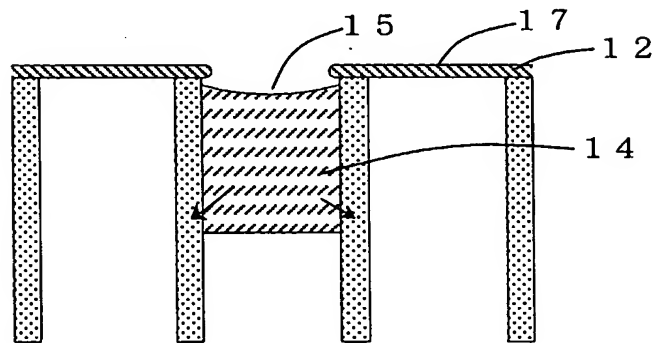


図 1 4 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D39/20, 46/00, F01M3/02, B28B11/00, C04B41/81

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D39/20, 46/00, F01M3/02, B28B11/00, C04B41/81

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-301115 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 October, 1992 (23.10.92), Claims; page 4, Par. No. [0024] to page 5, Par. No. [0044] (Family: none)	1-9 10-16
X Y	WO 00/48807 A1 (CORNING INC.), 24 August, 2000 (24.08.00), Full text & JP 2002-537100 A & EP 1161332 A	1-9 10-18
P,X P,Y	JP 2003-176709 A (Hitachi Metals, Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Claims; page 4, Par. No. [0008] to page 6, Par. No. [0012] (Family: none)	1-9 10-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 February, 2004 (20.02.04)	Date of mailing of the international search report 09 March, 2004 (09.03.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15797

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/0020944 A1 (YAMAGUCHI et al.), 21 February, 2002 (21.02.02), Full text & JP 2002-028915 A & JP 2002-037672 A	10-18
Y	JP 2001-300922 A (NGK Insulators, Ltd.), 30 October, 2001 (30.10.01), Claims; page 3, Par. Nos. [0009] to [0014] (Family: none)	10-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D39/20, 46/00, F01N3/02, B28B11/00, C04B41/81

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D39/20, 46/00, F01N3/02, B28B11/00, C04B41/81

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2004
 日本国登録実用新案公報 1994-2004
 日本国実用新案登録公報 1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 4-301115 A (松下電器産業株式会社), 1992. 10. 23, 特許請求の範囲, 第4頁段落【0024】 -第5頁段落【0044】 , (ファミリーなし)	1-9 10-16
X Y	WO 00/48807 A1 (CORNING INCORPORATED) , 2000. 08. 24, 全文 & JP 2002-537100 A & EP 1161332 A	1-9 10-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 02. 2004

国際調査報告の発送日

09. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新居田 知生

4Q

8618

電話番号 03-3581-1101 内線 3466

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX PY	JP 2003-176709 A (日立金属株式会社), 2003.06.27, 特許請求の範囲, 第4頁段落【0008】 -第6頁段落【0012】, (ファミリーなし)	1-9 10-16
Y	US 2002/0020944 A1 (YAMAGUCHI ET AL.), 2002.02.21, 全文 & JP 2002-028915 A & JP 2002-037672 A	10-18
Y	JP 2001-300922 A (日本碍子株式会社), 2001.10.30, 特許請求の範囲, 第3頁段落【0009】 -【0014】, (ファミリーなし)	10-18